

(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 079 191 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
28.02.2001 Patentblatt 2001/09

(51) Int Cl.7: F27B 7/08, F27B 7/16

(21) Anmeldenummer: 00890233.0

(22) Anmeldetag: 28.07.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Ragailler, Franz  
A-4070 Eferding (AT)

(72) Erfinder: Ragailler, Franz  
A-4070 Eferding (AT)

(30) Priorität: 25.08.1999 AT 145799

(74) Vertreter: Hübscher, Heiner, Dipl.-Ing. et al  
Spittelwiese 7  
4020 Linz (AT)

### (54) Drehofen

(57) Ein Drehofen (1) weist eine dreh- und antreibbar in einem Ofengestell (2) gelagerte liegende Ofentrommel (3) auf, die ein- und austragsseitig durch mittige Ein- bzw. Austragsöffnungen (6, 7) bildende Stirnplatten (4, 5) abgeschlossen und über eine den Trommelmantel umgebende heizmediumbeaufschlagbare Heizkammer (15) von außen beheizbar ist.

Um bei guten wärmetechnischem Wirkungsgrad eine einfache und stabile Trommelkonstruktion zu erreichen,

besteht die Ofentrommel (3) aus zwischen den Stirnplatten (4, 5) angeordneten, entlang des Trommelumfanges nebeneinandergereihten U-Profilen (18), die mit ihrer offenen Profilseite radial einwärts ausgerichtet und untereinander längsseitig in den sich berührenden Endbereichen (19) der Profilschenkel (20) und umfangseitig durch voneinander axial beabstandeten, die verbleibenden Längsspalte (21) zwischen den Profilstegen (22) überbrückende Versteifungsteile (23) verbunden sind.

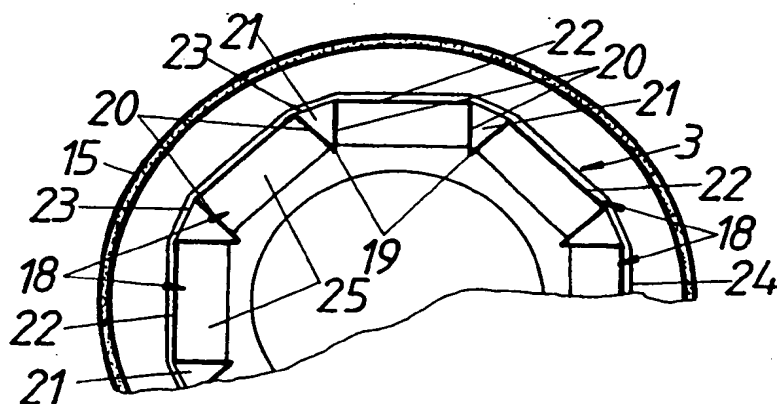


FIG.2

EP 1 079 191 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Drehofen mit einer dreh- und antreibbar in einem Ofengestell gelagerten liegenden Ofentrommel, die ein- und austragsseitig durch mittige Ein- bzw. Austragsöffnungen bildende Stirnplatten abgeschlossen und über eine den Trommelmantel umgebende heizmediumbeaufschlagbare Heizkammer von außen beheizbar ist.

**[0002]** Drehofen zur Durchführung verschiedener Verbrennungs- und Vergasungsverfahren gibt es in vielfältigen Ausführungen, wobei bisher die Ofentrommel einen glattwandigen Zylindermantel bildet, der an der Innenseite mit Rippen und Stegen zur Umschichtung und Längsförderung der in den Ofen eingetragenen und im Ofen dem gewünschten Verbrennungs- oder Vergasungsverfahren ausgesetzten Materialien ausgestattet ist. Diese als Förder- und Leiteinrichtung dienenden Rippen und Stege erhöhen gleichzeitig die Wärmeübertragungsflächen der von außen beheizten Ofentrommel, doch bleibt dabei der Wärmeeintrag wegen der über den Trommelmantel nur indirekt wärmebeaufschlagten Stege und Rippen unbefriedigend. Die meist mit verhältnismäßig großer Länge hergestellten Ofentrommeln müssen zur Vermeidung größerer Durchbiegungen entsprechend stabil und mit dicker Wandstärke gefertigt sein, was nicht nur den Bauaufwand erhöht, sondern auch die Wärmeübertragung von der heizmediumbeaufschlagten Heizkammer auf das im Ofen zu behandelnde Material beeinträchtigt, wozu noch kommt, daß die Ofentrommel wegen der doch sehr hohen Arbeitstemperaturen der Drehöfen und den dadurch auftretenden beträchtlichen Wärmedehnungen zur Aufnahme der wärmebedingten Verformungen geeignet sein muß, so daß der Herstellungsaufwand weiter steigt und sich die damit verbundenen wärmetech-nischen Nachteile für die Trommelbeheizung und die Durchführung der entsprechenden Verbrennungs- oder Vergasungsverfahren vergrößern.

**[0003]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Drehofen der eingangs geschilderten Art zu schaffen, der sich einerseits durch seinen stabilen Aufbau und andererseits durch seine hohe wärmeenergetische Eintragsleistung bei vergleichsweise aufwandsarmer Konstruktion auszeichnet.

**[0004]** Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß die Ofentrommel aus zwischen den Stirnplatten angeordneten, entlang des Trommelumfangs nebeneinander gereihten U-Profilen besteht, die mit ihrer offenen Profilseite radial einwärts ausgerichtet und untereinander längsseitig in den sich berührenden Endbereichen der Profilschenkel und umfangseitig durch voneinander axial beabstandeten, die verbleibenden Längsspalte zwischen den Profilstegen überbrückende Versteifungsteile verbunden sind.

**[0005]** Durch dieses zylindrische Nebeneinanderreihen der U-Profile entsteht eine Ofentrommel mit einer Art Innenverzahnung durch die U-Profile, wobei die ein-

ander berührenden Schenkelenden der U-Profile miteinander verschweißt sind und sich die U-Profile im Stegbereich mittels der vorgesehenen Versteifungsteile gegeneinander abstützen. Es kommt zu einem sehr stabilen U-Profil-Verbund, da die benachbarten U-Profil-schenkel mit den zugehörigen Versteifungsteilen hoch-feste Dreiecksquerschnitte mit sich bringen, die der Ofentrommel die geforderte Stabilität verleihen. Diese hohe Stabilität erlaubt den Einsatz von U-Profilen ver-hältnismäßig geringer Wandstärke, so daß sowohl das Eigengewicht niedrig bleibt als auch die Wärmedurch-gangseigenschaften durch den Trommelmantel verbes-tert werden. Es gibt keine Schwierigkeiten hinsichtlich des Durchhanges auch langer Drehöfen, die wärmebe-dingten Dehnungen können ohne große Zusatzversteifungen aufgefangen werden und es bietet sich die Mög-lichkeit an, die zum Abschluß der Ofentrommel vorge-sehenen Stirnplatten mit Laufringen od. dgl. zur Dreh-lagerung und/oder zur Abdichtung der Ofentrommel zu versehen, wie dies beispielsweise aus der AT-B 397.861 hervorgeht. Abgesehen von den Festigkeits- und Stabilitätseigenschaften der Ofentrommel werden zusätzlich durch den besonderen Trommelquerschnitt mit seiner Innenverzahnung besonders günstige Wär-meeintragsbedingungen erreicht, da die zwischen den benachbarten U-Profilschenkeln verbleibenden, im Querschnitt dreieckförmigen Zwischenräume von au-ßen zugänglich und in der Heizkammer auch vom Heiz-medium beaufschlagbar sind, so daß nicht nur entspre-chend vergrößerte Wärmeübertragungsflächen zur Ver-fügung stehen, sondern auch durch die einwärts ragen-den Profilschenkel ein Wärmeeintrag direkt in das von den Profilschenkeln im Trommelinnere mitgenommene und umgeschichtete Material erfolgt. Es kommt zu gün-stigsten Ergebnissen des durchgeführten Verbrennungs- und Vergasungsverfahrens, denn bei Trommeldrehung nehmen die einwärts ragenden Profilschenkel das Ma-terial auf, schichten es um und geben es von Profil zu Profil weiter, was eine intensive Berührung zwischen Profiteilen und zu behandelndem Material und eine ent-sprechend hohe Wärmeeintragsleistung mit sich bringt.

**[0006]** Als Versteifungsteile können einzelne Verbindungsplatten zwischen den Profilstegen eingeschweißt sein, zweckmäßigerweise sind aber als Versteifungsteile die U-Profile umspannende Ringe vorgesehen, die sich rationell aufziehen lassen und gegebenenfalls auch als Lagerringe zur Trommellagerung od. dgl. nutzbar sind.

**[0007]** Um bei einer horizontalen Trommellage neben dem Umschichten des zu behandelnden Materials inner-halb des Ofens auch einen Längsfördereffekt zu er-reichen, können in den U-Profilen zur Trommelachse schräggestellte, vorzugsweise von Profil zu Profil ge-gegenseitig axial versetzte Leitwände zur Längsförde-rung des eingetragenen Ofeninhaltes angeordnet sein, so daß das eingetragene Material die Ofentrommel gleichmäßig von der Eintrags- zur Austragsseite hin durchwandert und während seines Förderweges der

gewünschten Wärmebehandlung ausgesetzt wird.

[0008] Da die Ofentrommel meist an den Enden im Bereich der Stirnplatten im Ofengestell gelagert ist, ragen die Trommelenden beiderseits aus der Heizkammer vor, was in diesem Trommelendbereich bisher zu einer gegenüber dem Heizkammerbereich kühleren Endzone des Drehofens führt, die gerade im eintrags- bzw. austragsseitigen Übergangsbereich zu Störungen im ablaufenden Verbrennungs- oder Vergasungsverfahren führen kann. Um dies auf einfache Weise zu verhindern, ist jeweils zwischen der Stirnplatte der Ofentrommel und der benachbarten Abschlußwand der Heizkammer eine zur Ofentrommel koaxiale, die aus der Heizkammer vorstehenden Enden der U-Profile umgebende Abschlußmanschette eingesetzt, die nicht nur zu einer Wärmedämmung der Trommelenden vorgesehen ist, sondern auch einen Art Doppelmantel für die Trommelenden bildet, der von der Heizkammer her heizmediumbeaufschlagbar ist und auch in den Trommelendbereichen für gleichmäßige Verfahrenstemperaturen sorgt. Darüber hinaus bieten diese Abschlußmanschetten eine geeignete Abdichtung der Ofentrommel gegenüber dem Heizkammerdurchtritt.

[0009] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand rein schematisch in einem Ausführungsbeispiel dargestellt, und zwar zeigen

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Drehofen im Längsschnitt und

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Ofentrommel.

[0010] Ein Drehofen 1 weist eine in einem Ofengestell 2 dreh- und antreibbar gelagerte liegende Ofentrommel 3 auf, die ein- und austragsseitig mit Stirnplatten 4, 5 abgeschlossen ist. Die Stirnplatten 4, 5 bilden mittige Ein- bzw. Austragsöffnungen 6, 7 zum Ansatz einer Eintrags- einrichtung 8 bzw. einer Austrags- einrichtung 9, wobei die Eintrags- und Austragsvorrichtungen 8, 9 über Umfangsdichtungen 10, 11 gegenüber der drehenden Ofentrommel 3 abgedichtet sind, welche Umfangsdichtungen 10, 11 ein Sperrflüssigkeitssystem 12 umfassen. Die Ofentrommel 3 ist an den Stirnplatten 4, 5 mit äußeren Laufringen 13 versehen, die zur Abstützung und Drehlagerung der Trommel mit entsprechenden Lagerböcken 14 des Ofengestells 2 zusammenwirken.

[0011] Zur Beheizung des Drehofens ist eine Heizkammer 15 vorgesehen, die den Trommelmantel umgibt und über geeignete Zu- und Ableitungen 16, 17 von einem Heizmedium durchströmt wird und damit die Ofentrommel 3 von außen wärmebeaufschlagt.

[0012] Um auf einfache Weise eine hochstabile Ofentrommel 3 zu erreichen und gleichzeitig die Voraussetzungen für einen besonders wirkungsvollen Wärmeeintrag über die Ofentrommel in das im Ofeninnere zu behandelnde Material zu bieten, besteht die Ofentrommel 3 aus zwischen den Stirnplatten 4, 5 angeordneten, entlang des Trommelumfanges nebeneinandergereihten U-Profilen 18, die mit ihren offenen Profilseiten radial

einwärts ausgerichtet sind. Die U-Profile 18 sind miteinander längsseitig entlang der sich berührenden Endbereiche 19 der Profilschenkel 20 verschweißt und stehen umfangseitig durch voneinander axial beabstandete, die verbleibenden Längsspalte 21 zwischen den Profilstegen 22 überbrückende Versteifungsteile 23 miteinander in Verbindung, welche Versteifungsteile 23 einzelne Stegplatten sein können, aber vorzugsweise als die U-Profile 18 umspannende Ringe 24 ausgebildet sind. Durch diese aus U-Profilen 18 zusammengesetzte Ofentrommel 3 ergibt sich wegen der zwischen den einzelnen U-Profilen 18 entstehenden Dreiecksträger-Verbindungen nicht nur eine hochstabile Trommelkonstruktion, die lediglich dünne Wandstärken erfordert, sondern es kommt darüber hinaus auch durch die nach innen ausgerichteten U-Profile für das im Ofeninnere zu behandelnde Material zu einer guten Durchmisch- und Vergleichmäßigungswirkung während der Behandlung. Weiters gewährleisten die von außen zugänglichen Längsspalte 21 zwischen den U-Profilen 18 eine Heizmediumbeaufschlagung auch der in das Ofeninnere vorragenden Profilschenkel 20, die bei großen Wärmeübertragungsflächen für einen entsprechend effizienten Wärmeeintrag sorgen.

[0013] Um bei horizontal angeordneter Trommelachse A das im Ofen zu behandelnde Material von der Eintragsvorrichtung 8 zur Austragsvorrichtung 9 weiterfördern zu können, brauchen lediglich in den U-Profilen 18 zur Trommelachse A schräggestellte, vorzugsweise von Profil zu Profil gegeneinander axial versetzte Leitwände 25 zur Längsförderung des eingetragenen Ofeninhaltes angeordnet zu sein.

[0014] Die Ofentrommel 3 ragt beiderseits aus der Heizkammer 15 vor und wird außerhalb der Heizkammer 15 über ihre Laufringe 13 am Ofengestell 2 gelagert. Um nun im Zwischenbereich zwischen der Heizkammer 15 und den Stirnplatten 4, 5 keine Abkühlzone in Kauf nehmen zu müssen, ist jeweils zwischen der einen Stirnplatte 4, 5 der Ofentrommel 3 und der benachbarten Abschlußwand 26, 27 der Heizkammer 15 eine zur Ofentrommel 3 koaxiale, die aus der Heizkammer 15 vorstehenden Enden der U-Profile 18 umgebende Abschlußmanschette 28 eingesetzt, welche Manschetten 28 einerseits für eine Wärmedämmung des Trommelendbereiches sorgen und andererseits einen einen Heizmediumbeaufschlagung der Trommel bis zu den Stirnplatten 4, 5 erlaubenden Doppelmantel 29 mit sich bringen.

#### Patentansprüche

1. Drehofen mit einer dreh- und antreibbar in einem Ofengestell gelagerten liegenden Ofentrommel, die ein- und austragsseitig durch mittige Ein- bzw. Austragsöffnungen bildende Stirnplatten abgeschlossen und über eine den Trommelmantel umgebende heizmediumbeaufschlagbare Heizkammer von au-

ßen beheizbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ofentrommel (3) aus zwischen den Stirnplatten (4, 5) angeordneten, entlang des Trommelumfanges nebeneinandergereihten U-Profilen (18) besteht, die mit ihrer offenen Profilseite radial einwärts 5 ausgerichtet und untereinander längsseitig in den sich berührenden Endbereichen (19) der Profilschenkel (20) und umfangseitig durch voneinander axial beabstandeten, die verbleibenden Längsspälte (21) zwischen den Profilstegen (22) überbrückende Versteifungsteile (23) verbunden sind. 10

2. Drehofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Versteifungsteile (23) die U-Profile (18) umspannende Ringe (24) vorgesehen sind. 15
3. Drehofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den U-Profilen (18) zur Trommelachse (A) schräggestellte, vorzugsweise von Profil (18) zu Profil (18) gegeneinander axial versetzte 20 Leitwände (25) zur Längsförderung des eingetragenen Ofeninhaltes angeordnet sind.
4. Drehofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit beiderseits aus der Heizkammer (15) vorragender 25 Ofentrommel (3), dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwischen der Stirnplatte (4, 5) der Ofentrommel (3) und der benachbarten Abschlußwand (26, 27) der Heizkammer (15) eine zur Ofentrommel (3) koaxiale, die aus der Heizkammer (15) vorstehen- 30 den Enden der U-Profile (18) umgebende Abschlußmanschette (28) eingesetzt ist.

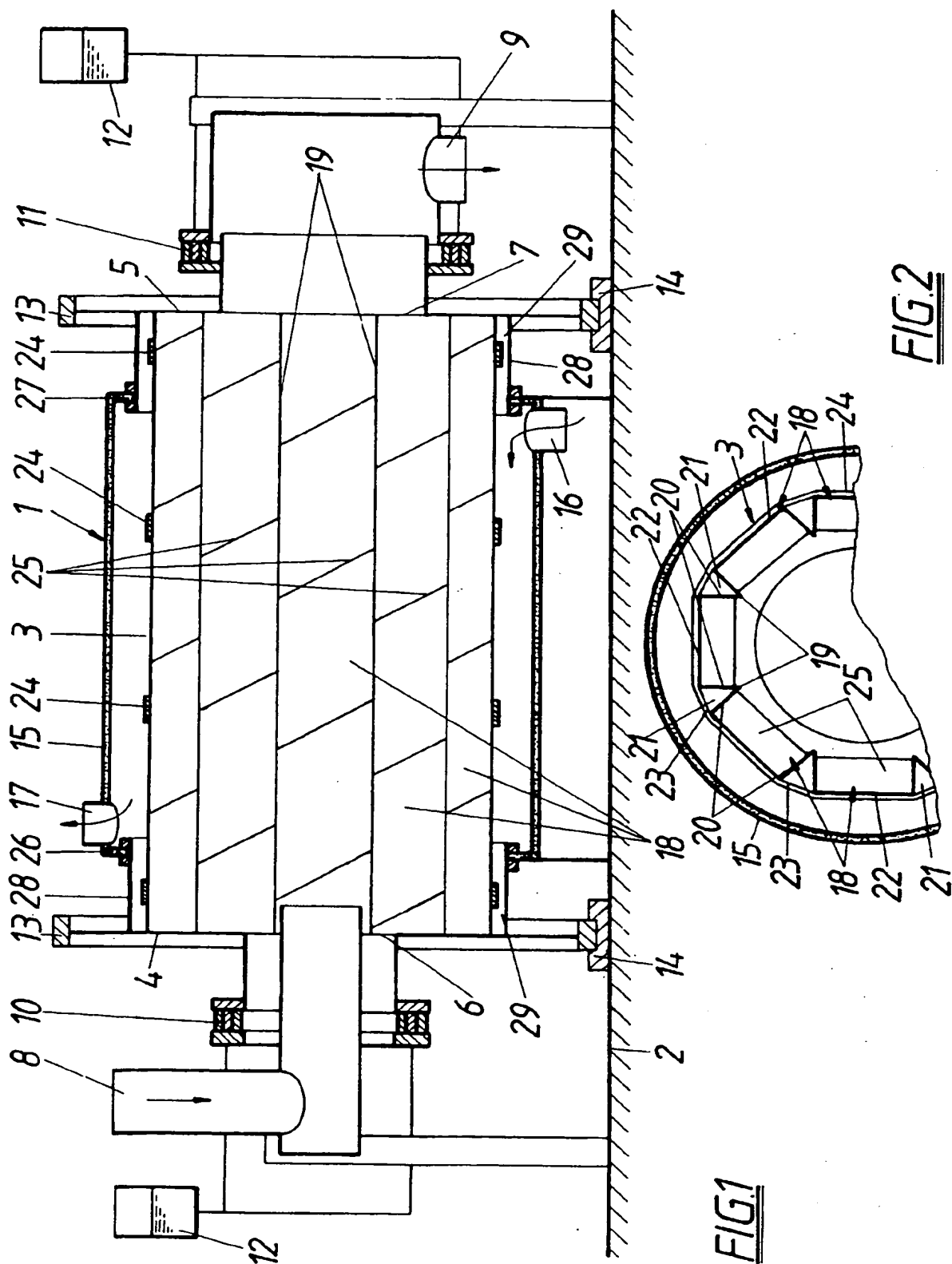
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 00 89 0233

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 1 539 649 A (LINDSAY R. CHRISTIE) 26. Mai 1925 (1925-05-26)		F27B7/08 F27B7/16
A	DE 20 31 628 A (GEBR. CLAAS) 5. Januar 1972 (1972-01-05)		
A	US 4 639 216 A (D. L. SCHNUPP) 27. Januar 1987 (1987-01-27)		
A	LU 62 436 A (A/S DANSK LECA) 6. September 1971 (1971-09-06)		
A	GB 484 358 A (METALLGESELLSCHAFT AG)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F27B F26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>28. Dezember 2000</b>	Prüfer <b>Coulomb, J</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze F : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung F : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 89 0233

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-12-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 1539649	A	26-05-1925	KEINE		
DE 2031628	A	05-01-1972	KEINE		
US 4639216	A	27-01-1987	KEINE		
LU 62436	A	06-09-1971	DK	121094 B	06-09-1971
			DK	127761 B	31-12-1973
			AT	299782 B	15-05-1972
			BE	762050 A	01-07-1971
			CA	953495 A	27-08-1974
			CH	534338 A	28-02-1973
			CS	151078 B	17-09-1973
			DE	2103817 A	03-02-1972
			ES	387580 A	16-11-1974
			FI	50186 B	01-09-1975
			FR	2120610 A	18-08-1972
			GB	1347102 A	27-02-1974
			HU	169508 B	28-12-1976
			IL	36029 A	13-03-1975
			NL	7101068 A	29-07-1971
			NO	127319 B	04-06-1973
			RO	63762 A	15-12-1978
			SE	355858 B	07-05-1973
			US	3709474 A	09-01-1973
			ZA	7100263 A	27-10-1971
			OA	3893 A	14-08-1975
GB 484358	A		KEINE		

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82